



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 43 434 A 1**

⑤ Int. Cl.⁸:
B 23 K 31/00
B 23 K 37/00
B 23 K 28/00

⑲ Aktenzeichen: 196 43 434.3
⑳ Anmeldetag: 22. 10. 96
㉓ Offenlegungstag: 7. 5. 97

DE 196 43 434 A 1

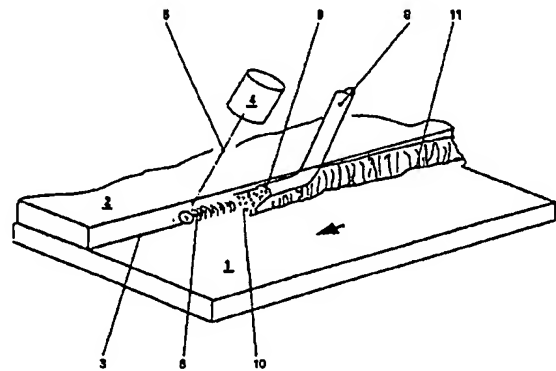
⑶ Innere Priorität: ⑶ ⑶ ⑶
04.11.95 DE 195412087

⑦ Anmelder:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑦ Erfinder:
Hammer, Thorge, 38554 Weyhausen, DE

⑤ Verfahren zur Nachbehandlung von Schweißnähten

⑤ Bei einem Verfahren zur Nachbehandlung von Schweißnähten wird auf die kontinuierlich gefertigte Schweißnaht im noch heißen Zustand ein pulverförmiges Beschichtungsmaterial aufgebracht, dessen Schmelztemperatur (T_{S2}) kleiner ist, als die Schmelztemperatur (T_{S1}) des zu schweißenden Materials.



DE 196 43 434 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Nachbehandlung von Schweißnähten, insbesondere Laserschweißnähten, bei dem mit kontinuierlichem Laserstrahl eine Schweißnaht erzeugt wird, indem das zu schweißende Material auf eine Temperatur oberhalb seiner Schmelztemperatur T_{S1} aufgeheizt wird.

Schweißverfahren sind in zahlreichen Gebieten der Technik verbreitet und dienen beispielsweise zum Zusammenfügen von Stahl blechen im Karosseriebau. Die Karosserie oder das sonstige Bauteil, an dem sich metallische Schweißnähte befinden, wird üblicherweise durch eine aufgebrachte Deckschicht, beispielsweise eine Lackschicht, gegen Korrosion geschützt. Bei zahlreichen Schweißverfahren, insbesondere beim Laserschweißen, kommt es zu Inhomogenitäten in der Schweißnaht, die einen wirkungsvollen Korrosionsschutz durch Aufbringen einer Lackschicht erschweren.

Zu solchen Inhomogenitäten gehören beispielsweise Löcher in der Schweißnaht, die durch auf den Blechen anhaftenden Staub, Öle, Fette oder dergleichen während des Schweißvorganges erzeugt werden können. Weiterhin sind zinkbeschichtete Bleche problematisch, da die Zinkbeschichtung einen wesentlich niedrigeren Schmelzpunkt hat als das eigentliche Stahlblech, so daß es beim Schweißen zu einem Verdampfen der Zinkschicht und damit zu einem explosionsartigen Auswurf von Schmelzgut aus dem Schmelzbad kommen kann.

Werden solche Inhomogenitäten lackiert, so kommt es bei den Löchern oder Poren in der Schweißnaht dazu, daß der Decklack aufgrund seiner Oberflächenspannung die wellige Pore bzw. das jeweilige Loch nicht vollständig benetzt. Auch wenn Löcher oberflächlich zulackiert werden, kann es dazu kommen, daß die Lackdecke bei dynamischer Belastung reißt und es so zu einem ungehinderten Zutritt aggressiver Medien und Luftsauerstoff zu dem Metall der Schweißnaht kommen kann.

Aus der europäischen Offenlegungsschrift 0 538 087 A1 ist ein Schweißverfahren für zinkplatierte Bleche bekannt, bei dem ein fokussierter Laserstrahl zur Bildung der Schweißnaht kontinuierlich über den Schweißstoß geführt wird, während ein zweiter, unfokussierter Laserstrahl zur Nachbehandlung der Schweißnaht eingesetzt wird. Während die Zinkbeschichtung im Bereich der Schweißnaht beim Vorbeistreichen des ersten Laserstrahls verdampft, sorgt der zweite, unfokussierte und damit einen wesentlich größeren Bereich bestreichende Laserstrahl dafür, daß die der Schweißnaht benachbarten Bereiche der Zinkbeschichtung schmelzen und sich einen Schutzfilm bildend über die frische Schweißnaht legen.

Das dort beschriebene Verfahren ist insofern nachteilig, als ein zweiter Laserstrahl erforderlich ist, was gleichbedeutend mit einem hohen Energieverbrauch ist. Darüber hinaus ist bei einem solchen Verfahren die korrosionshemmende, sich nach Durchlauf des zweiten, unfokussierten Laserstrahls ausbildende Schutzschicht aus Zink vergleichsweise dünn, da das benötigte Zink aus der noch intakten Verzinkung in den Bereichen beiderseits der Schweißnaht abgezogen werden muß.

Aus der europäischen Patentschrift 0 173 654 B1 ist ein Laserschweißverfahren bekannt, bei dem ein pulverförmiges Zusatzmaterial in das Schweißbad eingebracht wird, wobei es den Laserstrahl kreuzt und von diesem aufgeheizt wird. Das pulverförmige Zusatzmaterial wird direkt in das Schweißbad eingebracht und verschmilzt

daher mit dem Werkstück, d. h. mit dem zu schweißenden Metallstück. Ein solches Verfahren eignet sich ersichtlich nicht zur Nachbehandlung einer Schweißnaht, da das Einbringen von Zusatzmaterial in pulverförmiger Form während des eigentlichen Schweißvorganges auf die unbeabsichtigte Bildung von Schweißkratern, Poren oder anderer Inhomogenitäten keinen Einfluß hat.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Nachbehandlung von Schweißnähten anzugeben, das glatte, zum Lackieren geeignete Oberflächen bei geringem Energieverbrauch liefert.

Die Lösung ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß auf die noch heiße Schweißnaht ein pulverförmiges Beschichtungsmaterial aufgebracht wird, dessen Schmelztemperatur unterhalb der Schmelztemperatur des zu verschweißenden Materials liegt.

Indem das pulverförmige Material unmittelbar nach Fertigstellung der Schweißnaht auf die noch heiße Schweißnaht aufgebracht wird, wird die Restwärme des Werkstückes genutzt, die ansonsten durch Abstrahlen ungenutzt an die Umgebung abgegeben würde. Die noch in dem Werkstück enthaltene Restwärme bringt das pulverförmige Beschichtungsmaterial zum Schmelzen und ermöglicht es so, daß sich eine glatte, die Schweißnaht abdeckende Schutzschicht bildet.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, den Massenstrom m an aufzubringendem pulverförmigen Material und die spezifische Schmelzenthalpie des aufzubringenden Beschichtungsmaterials so auf die Abmessungen der Schweißnaht und die spezifische Wärmekapazität des zu schweißenden Materials abzustellen, daß das aufgebrachte pulverförmige Beschichtungsmaterial vollständig bzw. teilweise zum Schmelzen gebracht wird.

Auf diese Weise wird vermieden, überschüssiges Beschichtungsmaterial bzw. Beschichtungspulver von der fertiggestellten, beschichteten Schweißnaht entfernen zu müssen.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich insbesondere für Laserschweißnähte, wie sie im Automobilbau bei der Fertigung von Rohkarosserien eingesetzt werden.

Bevorzugt ist insbesondere vorgesehen, daß das Beschichtungspulver mit einem Gasstrom auf die noch heiße Schweißnaht aufgeblasen wird. Dabei besteht das Trägergas vorzugsweise aus einem Inertgas, um eine Oxydation des Beschichtungspulvers und/oder des zu schweißenden Materials zu verhindern. Bei der Dimensionierung des Gasvolumenstroms sowie des Massenstroms und Beschichtungspulver ist außer den oben erwähnten Größen weiterhin darauf abzustellen, daß der auf die Schweißnaht aufgeblasene Gasstrom einen Kühleffekt bewirkt.

Wird herkömmliches Stahlblech, wie es beispielsweise in der Automobil-Produktion verwendet wird, durch Laserstrahlschweißen geschweißt, so hat die soeben fertiggestellte Schweißnaht eine Temperatur von zirka 1800° K. Als Beschichtungswerkstoffe eignen sich in diesem Fall unter anderem Epoxy-Harze, Nickel-Legierungen oder Zinkpulver. Im letzteren Fall können die aufgebrachten Zinkpartikel als Opfer-Anode wirken, wodurch der Korrosionsschutz weiter verbessert wird.

Im Fall einer Überdimensionierung des Gas/Beschichtungspulver-Stroms kann überschüssiges Pulver abgesaugt oder in einer Waschanlage beseitigt werden. In diesem Fall wird eine besonders hohe Oberflächen-güte der nachbehandelten Schweißnaht mit einem gewissen Materialabfall erkauft, im Gegensatz zu einer

Dimensionierung, bei der das aufgebrachte Beschichtungspulver vollständig schmilzt und die aufgebrachte Masse vollständig als Beschichtungsschicht auf der nachbehandelten Schweißnaht verbleibt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der Zeichnung zeigt die einzige Figur eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Nachbehandlung von Schweißnähten.

Zwei aufeinander gelegte Bleche 1 und 2 bilden einen Überlappstoß mit einer Kehle 3. Ein an sich bekanntes Laserschweißgerät 4 erzeugt einen fokussierten Laserstrahl 5, der auf die Kehle 3 gerichtet ist und so eine Schweißnaht 6 erzeugt.

Dabei ist es unerheblich, ob der Laserstrahl 5 kontinuierlich über das aus den Blechen 1 und 2 gebildete Werkstück geführt wird, oder ob das Laserschweißgerät 4 ortsfest installiert ist und das Werkstück vorgeschoben wird.

In Schweißrichtung gesehen unmittelbar hinter dem Laserstrahl 5 bzw. dem Laserschweißgerät 4 ist ein Zuführrohr 8 angeordnet, dessen Mündung 9 in einem definierten Abstand von der Spitze der Schweißnaht 6 gehalten wird. Dabei ist es unerheblich, ob Laserschweißgerät 4 und Zuführleitung 8 gemeinsam in Richtung des Pfeils über die Werkstückoberfläche geführt werden, oder ob das Werkstück relativ zur feststehenden Zuführung 8 bewegt wird. Über die Zuführleitung 8 wird ein Gasgemisch, bestehend aus Inertgas, beispielsweise Argon geblasen, das in der Schwebe gehaltene Partikel 10 enthält, die aus einem Stoff bestehen, der einen geringeren Schmelzpunkt aufweist, als die beispielsweise aus Stahl bestehenden Bleche 1 und 2. Die noch heiße Schweißnaht 6 bringt die Partikel 10 zum Schmelzen, die sodann miteinander verschmelzen und eine Schutzschicht 11 auf der Schweißnaht 6 bilden. Das dargestellte Verfahren kommt ohne zusätzliche Fremdenergie aus, da die in der Schweißnaht enthaltene Restwärme 6 genutzt wird, um den pulverförmigen Beschichtungsstoff zu schmelzen.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das pulverförmige Beschichtungsmaterial (10) mit Hilfe eines Gasstromes (9) auf die Schweißnaht (6) aufgebracht wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das zu schweißende Material (1, 2) Stahlblech ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Beschichtungsmaterial (10) ein Epoxy-Harz ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Beschichtungsmaterial (10) im wesentlichen aus Nickel-Legierungen besteht.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Beschichtungsmaterial (10) im wesentlichen aus Zink besteht.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Beschichtungsmaterial (10) pulverförmige Silberlote verwendet werden.

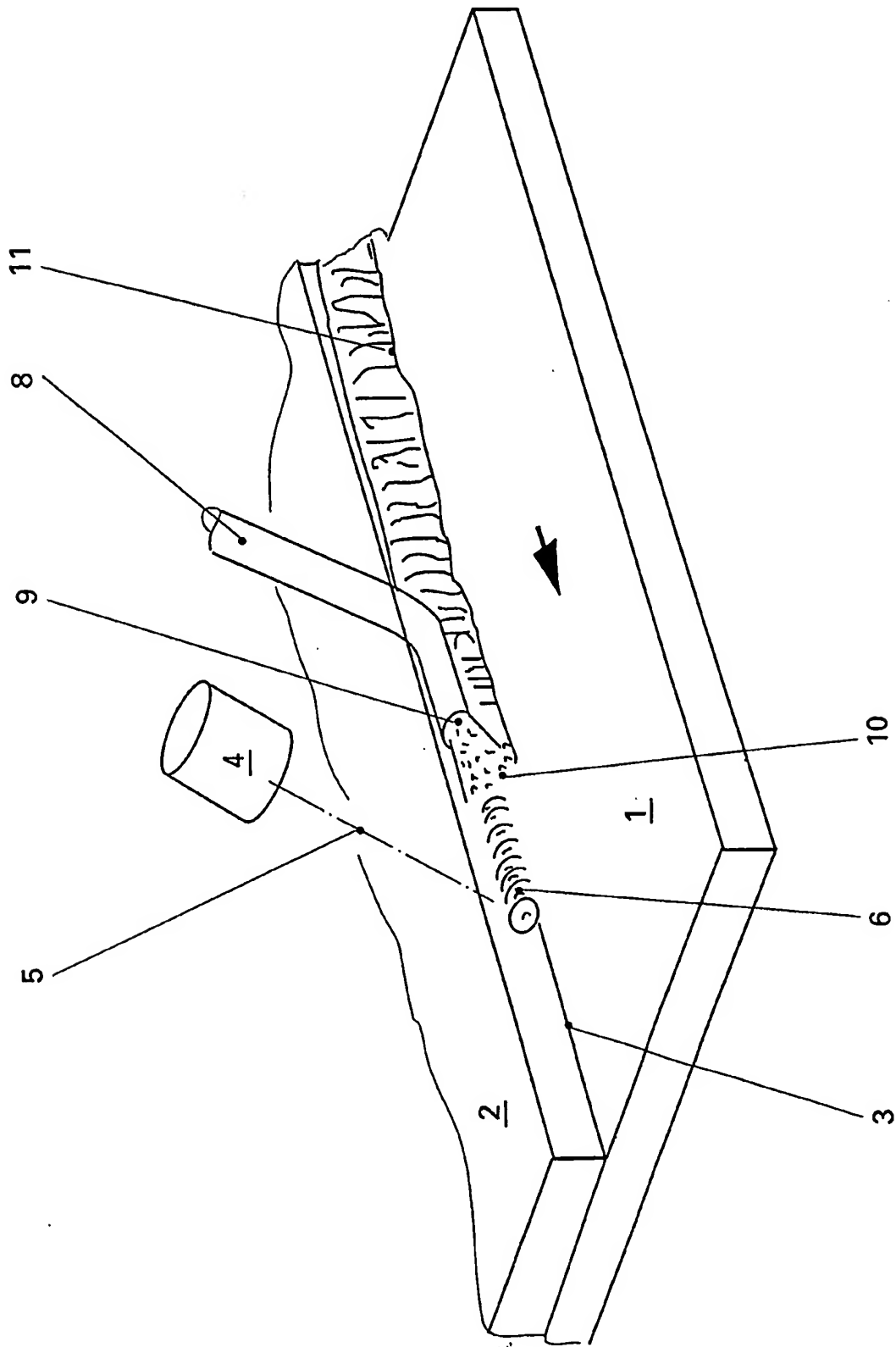
Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Nachbehandlung von Schweißnähten, bei dem kontinuierlich eine Schweißnaht (6) erzeugt wird, indem das zu schweißende Material (1, 2) auf eine Temperatur oberhalb seiner Schmelztemperatur T_{S1} aufgeheizt wird, dadurch gekennzeichnet, daß auf die noch heiße Schweißnaht (6) ein pulverförmiges Beschichtungsmaterial (10) aufgebracht wird, dessen Schmelztemperatur T_{S2} unterhalb der Schmelztemperatur T_{S1} des zu verschweißenden Materials liegt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur möglichst vollständigen Nutzung der Restwärme der Schweißnaht (6) der Massstrom (\dot{m}) und die spezifische Schmelzenthalpie (r_{sch}) des Beschichtungsmaterials (10) im Hinblick auf die Abmessungen der Schweißnaht (6) und die spezifische Wärmekapazität (c) des verschweißten Materials (1, 2) so gewählt werden, daß das pulverförmige Beschichtungsmaterial nach Auftrag vollständig schmilzt und zu einer einheitlichen Deckschicht (11) verfließt.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das zu schweißende Material (1, 2) durch einen Laserstrahl (5) aufgeheizt wird.



Treatment of weld beads

Publication number: DE19643434

Publication date: 1997-05-07

Inventor: HAMMER THORGE (DE)

Applicant: VOLKSWAGENWERK AG (DE)

Classification:

- International: **B23K26/14; B23K26/24; B23K26/00; B23K26/14;**
(IPC1-7): B23K31/00; B23K26/00; B23K37/00

- european: B23K26/14B; B23K26/24A; B23K26/24B

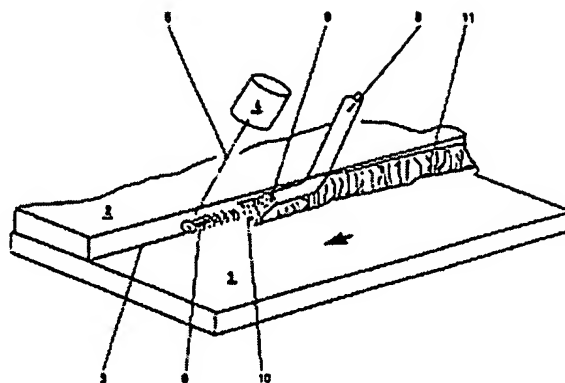
Application number: DE19961043434 19961022

Priority number(s): DE19961043434 19961022; DE19951041208 19951104

Report a data error here

Abstract of DE19643434

A weld bead which is still hot is coated with a powder material (10) which has a melting point below that of the material being welded together. Upon contact with the bead the powder melts and forms a flat coating.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide